



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 8 0 7 1 8
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 8 0 7 1 8]

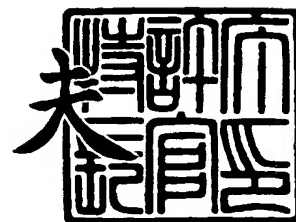
出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):



2 0 0 3 年 9 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 3 5 3 3



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0098359

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03B 21/00

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 唐澤 穰児

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100095728

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 上柳 雅誉

 【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

 【識別番号】 100107076

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

 【識別番号】 100107261

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013044

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1



【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 プロジェクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 照明光を射出する照明装置と、
前記照明装置からの照明光によって照明される空間光変調装置と、
前記空間光変調装置からの像光を投射する投射光学系と、
前記投射光学系を経た像光が投射される平坦な矩形のスクリーンと、
前記空間光変調装置からの像光を、前記スクリーンの短手方向を除く所定方向に沿った偏光方位の直線偏光として当該スクリーンに入射させる偏光手段とを備えるプロジェクタ。

【請求項 2】 前記偏光手段は、前記空間光変調装置からの像光を、前記スクリーンの長手方向に沿った偏光方位の直線偏光として当該スクリーンに入射させることを特徴とする請求項 1 記載のプロジェクタ。

【請求項 3】 前記スクリーンは、入射側に配置されたフレネルレンズ部分と射出側に配置された拡散スクリーン部分とを有する背面投射型のスクリーンであることを特徴とする請求項 1 及び請求項 2 のいずれか一項記載のプロジェクタ。

【請求項 4】 前記偏光手段は、前記空間光変調装置の射出側に配置される偏光フィルタを含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項記載のプロジェクタ。

【請求項 5】 前記投射光学系は、一对のレンズ群の間に反射手段を挟んで光路を屈曲させる L 字型の光学ユニットを有することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項記載のプロジェクタ。

【請求項 6】 照明光を射出する照明装置と、
前記照明装置からの照明光によって照明される空間光変調装置と、
一对のレンズ群の間に反射手段を挟んで光路を屈曲させる L 字型の光学ユニットを有するとともに、当該光学ユニットを介して前記空間光変調装置からの像光を投射する投射光学系と、
前記投射光学系を経た像光が投射されるスクリーンと、

を備えるプロジェクタ。

【請求項 7】 前記スクリーンは、背面投射型のスクリーンであり、前記光学ユニットは、前記空間光変調装置からの像光を前記スクリーン上に直接結像することを特徴とする請求項 6 記載のプロジェクタ。

【請求項 8】 前記光学ユニットは、前記スクリーンに垂直で鉛直方向に延びる平面内において屈曲する光軸を有することを特徴とする請求項 6 及び請求項 7 のいずれか一項記載のプロジェクタ。

【請求項 9】 前記照明装置は、照明光を発生する光源であるランプの光軸が水平方向となるように配置されていることを特徴とする請求項 8 記載のプロジェクタ。

【請求項 10】 前記投射光学系の射出側の光軸は、当該スクリーンの中央において前記スクリーンの延在する面と直交することを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか一項記載のプロジェクタ。

【請求項 11】 前記照明装置から射出される各色の照明光によってそれぞれ照明される各色の前記空間光変調装置をそれぞれ有するカラー変調装置と、当該カラー変調装置からの各色の像光を合成して射出する光合成部材とを有する光分割変調装置を備え、

前記投射光学系は、前記光合成部材を経て合成された像光を前記スクリーンに投射することを特徴とする請求項 1 から請求項 10 のいずれか一項記載のプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示パネルその他の空間光変調装置を用いて画像を投射するプロジェクタに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の背面投射型のプロジェクタでは、スクリーンの後方下部に配置された投射光学系から射出された画像光を、光路確保用の 1 以上の平面ミラーにより反射

させつつ、最終的に前方に折り返してスクリーンに投射することにより、リヤプロジェクタの奥行きを薄くする方式が主流になっている（例えば、特許文献1等参照）。

【0003】

これに対し、投射光学系を光軸の異なる複数の凹凸面ミラーで構成することによって、高い拡大率の斜め投射を可能にする投射表示装置が提案されている（特許文献2）。この投射表示装置では、高い拡大率と斜め投射とによって装置を薄型にすることができる。

【0004】

【特許文献1】

特開平5-66482号公報

【特許文献2】

特開2001-255462号公報

【発明が解決しようとする課題】

前者の平面ミラーを用いる方法によれば、比較的薄型のリヤプロジェクタを提供することができるものの、ディストーションが発生し、リヤプロジェクタの高さを大きくしてしまう。また、比較的大きな平面ミラーによってリヤプロジェクタの重量が増すばかりでなく、平面ミラーを組み込むことによって、実際のプロジェクタでは投射光学系や平面ミラーの位置ずれを調整するための機構を特別に設ける必要が生じ、調整工程の増大ひいてはコスト増大を招く。

【0005】

一方、後者のように複数の凹凸面ミラーからなる投射光学系を用いる方法によれば、装置を薄型に保って投射される画像を比較的高精度とすることができ、平面ミラーを組み込む場合の調整が不要になるものの、投射光学系自体の組立てや調整が困難になり、結果的にリヤプロジェクタのコスト増大を招く。

【0006】

そこで、本発明は、組立てや設置が簡易で、安価な投射光学系からなり、高精度の投射が可能な薄型のリヤプロジェクタ等のプロジェクタ（投射装置）を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明に係るプロジェクタは、照明光を射出する照明装置と、照明装置からの照明光によって照明される空間光変調装置と、空間光変調装置からの像光を投射する投射光学系と、投射光学系を経た像光が投射される平坦な矩形のスクリーンと、空間光変調装置からの像光を、スクリーンの短手方向を除く所定方向に沿った偏光方位の直線偏光として当該スクリーンに入射させる偏光手段とを備える。ここで、「空間光変調装置」とは、例えば液晶ライトバルブに代表される光デバイスであり、デジタルミラーデバイス等を含む概念である。

【0008】

上記プロジェクタでは、偏光手段が空間光変調装置からの像光をスクリーンの短手方向を除く所定方向に沿った偏光方位の直線偏光として当該スクリーンに入射させるので、スクリーンの長手方向の両端においても反射率が低く維持され、スクリーンを透過する際の像光の光量損失を低減することができる。よって、例えば薄型で投射倍率が高い背面投射型のプロジェクタに適用した場合にも、画面全体の明るさの一様性を保ちつつ高輝度化を図ることができる。

【0009】

上記装置の具体的な態様では、偏光手段が、空間光変調装置からの像光をスクリーンの長手方向に沿った偏光方位の直線偏光として当該スクリーンに入射させる。この場合、スクリーンの長手方向の両端における照明光の光量損失を最も低減できる状態となり、全体として比較的輝度ムラの少ないプロジェクタを提供することができる。

【0010】

また、上記プロジェクタの具体的実施形態では、スクリーンが、入射側に配置されたフレネルレンズ部分と射出側に配置されたレンチキュラレンズ等の拡散スクリーン部分とを有する背面投射型のスクリーンである。なお、フレネルレンズ部分は、入射面が平坦なものとする。この場合、スクリーンの入射側に配置されたフレネルレンズ部分の平坦な裏面への入射角が大きくなるスクリーンにおいて

、その両端での反射損失を低減することができる。

【0011】

また、上記プロジェクタの別の具体的実施形態では、偏光手段が、空間光変調装置の射出側に配置される偏光フィルタを含む。この場合、空間光変調装置の射出側に偏光フィルタを配置するだけの簡単な構造とすることができる。なお、空間光変調装置が液晶ライトバルブである場合、液晶ライトバルブの入射面及び射出面に偏光フィルタを配置するが、このうち、射出側の偏光フィルタを上記偏光手段として機能させるべく所定方位に配置するとともに、入射側の偏光フィルタの方位を射出側の偏光フィルタに対応させて例えばこれに対し 90° 回転させた状態で配置する。

【0012】

また、上記プロジェクタの別の具体的実施形態では、投射光学系が、一对のレンズ群の間に反射手段を挟んで光路を屈曲させる L 字型の光学ユニットを有する。この場合、この光学ユニットの射出側の光軸方向に関する投射光学系の長さを短縮することができるとともに、光学ユニットの側方に照明装置等の光学部品を配置することができる。よって、例えば背面投写型のスクリーンを内蔵するプロジェクタ等においてスクリーンに略対向する比較的大きな折り返しミラー等を筐体内に組み込む必要がなくなり、軽量で組立・製造が簡単であるにも拘わらず、奥行きが小さい薄型のプロジェクタを実現することができる。なお、L 字型の光学ユニットは、従来のレンズ系を基本的に流用しつつ内部にミラー等の反射手段を組み込むだけの単純な構造とすることができるので、光学設計や製造が容易である。

【0013】

また、本発明に係る別のプロジェクタは、照明光を射出する照明装置と、照明装置からの照明光によって照明される空間光変調装置と、一对のレンズ群の間に反射手段を挟んで光路を屈曲させる L 字型の光学ユニットを有するとともに、当該光学ユニットを介して空間光変調装置からの像光を投射する投射光学系と、投射光学系を経た像光が投射されるスクリーンとを備える。

【0014】

上記プロジェクタでは、投射光学系が、一对のレンズ群の間に反射手段を挟んで光路を屈曲させる L 字型の光学ユニットを介して、空間光変調装置からの像光を投射するので、この光学ユニットの射出側の光軸方向に関する投射光学系の長さを短縮することができるとともに、光学ユニットの側方に照明装置等の光学部品を配置することができる。よって、奥行きが小さい薄型のプロジェクタを実現することができる。なお、L 字型の光学ユニットは光学設計が容易である。

【0015】

また、上記プロジェクタの具体的実施形態では、スクリーンが、背面投射型のスクリーンであり、光学ユニットが、空間光変調装置からの像光をスクリーン上に直接結像する。この場合、スクリーンに略対向する比較的大きな折り返しミラーを筐体内に組み込まない構造となるので、軽量で組立・製造が簡単であるにも拘わらず、薄型のプロジェクタを実現することができる。

【0016】

また、上記プロジェクタの別の具体的実施形態では、光学ユニットが、スクリーンに垂直で鉛直方向に延びる平面内において屈曲する光軸を有する。この場合、上述の光軸方向に垂直な上方又は下方に照明装置等の光学部品を確実に配置することができるとともに、光学ユニットの構造を簡単なものとすることができる。

【0017】

また、上記プロジェクタの別の具体的実施形態では、照明装置が、照明光を発生する光源であるランプの光軸が水平方向となるように配置されている。この場合、ランプの動作を安定化することができる。

【0018】

また、上記プロジェクタの別の具体的実施形態では、投射光学系の射出側の光軸が、当該スクリーンの中央においてスクリーンの延在する面と直交する。この場合、投射光学系によってスクリーン上に投射される像をディストーション等の収差の少ないものとすることができる。

【0019】

また、上記プロジェクタの別の具体的実施形態では、照明装置から射出される

各色の照明光によってそれぞれ照明される各色の空間光変調装置をそれぞれ有するカラー変調装置と当該カラー変調装置からの各色の像光を合成して射出する光合成部材とを有する光分割変調装置を備え、投射光学系が、光合成部材を経て合成された像光をスクリーンに投射する。この場合、奥行きが小さい薄型のプロジェクタによって輝度の均一性が高いカラー画像を投射することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態に係るプロジェクタの構造について図面を参照しつつ説明する。

【0021】

図1は、実施形態に係るプロジェクタ、すなわちプロジェクタの正面図であり、図2(a)はプロジェクタの平面透視図であり、図2(b)はプロジェクタの側面透視図である。

【0022】

このプロジェクタ10は、筐体であるケーシング12中に光学系部分や電気回路等からなる本体部分を収納して保持した構造になっている。

【0023】

ケーシング12の正面には、その全面に亘ってスクリーン14が埋め込まれた状態で固定されている。このスクリーン14は、ケーシング12内部からの投射光によって照明される背面投射型のスクリーンであり、横長すなわち水平方向に長い矩形形状を有する。

【0024】

図3は、スクリーン14の断面構造を説明する図である。このスクリーン14は、透明基板14aとスクリーンフィルム14bとフレネルレンズ14cとをこの順に積層した3層構造となっている。透明基板14aは、透明な平行平板からなり、その裏面には、スクリーンフィルム14bが貼り付けられて密着している。スクリーンフィルム14bは、レンチキュラスクリンとも呼ばれ、フレネルレンズ14cに対向する表面に多数のマイクロレンズが形成されている。なお、このマイクロレンズの形状、寸法、配置等は、プロジェクタの用途、他の光学系

との相性等を考慮して適当なものとすることができる。フレネルレンズ 14 c は、図示を省略する固定部材によって隙間 GA を介してスクリーンフィルム 14 b に対向する状態で透明基板 14 a に対して固定されている。このフレネルレンズ 14 c の入射側には平坦面 14 f が形成されており、射出側には輪帯状のレンズ突起 14 g が形成されている。フレネルレンズ 14 c に裏面側から入射した投射光 PL は、フレネルレンズ 14 c によってスクリーン 14 に略垂直な光束とされてスクリーンフィルム 14 b に入射する。スクリーンフィルム 14 b に入射した像光である投射光 PL は、スクリーンフィルム 14 b によって適当な散乱角分布とされて、透明基板 14 a を透過する。

【0025】

図 1 及び図 2 に戻って、スクリーン 14 の背後であってケーシング 12 内部には、照明光を発生する光源を備える照明装置 21 と、照明装置 21 から射出される照明光に空間的な光変調を施して画像に対応する透過率分布を形成する色分割変調光学系 23 と、色分割変調光学系 23 によって形成される透過率分布を適当な拡大率でスクリーン 14 上に投射する投射光学系 25 とを備える。これら照明装置 21、色分割変調光学系 23、及び投射光学系 25 からなる光学系部分は、それぞれ不図示の保持部材によってケーシング 12 内部に確実に固定されるとともに、相互の位置関係等を適宜微調整できるようになっている。

【0026】

なお、投射光学系 25 によってスクリーン 14 上に投射される投射光 PL は、スクリーン 14 の長手方向に沿った偏光方位を有する直線偏光である。これにより、後述するが、スクリーン 14 の左右両端部においても裏面での反射率が低く維持され、スクリーン 14 を透過する際の投射光の光量損失を低減することができる。つまり、スクリーン 14 に投射される画像の明るさの一様性を保ちつつ高輝度化を達成することができる。

【0027】

また、投射光学系 25 の射出側の光軸 OA1 は、スクリーン 14 の中央すなわち中心においてスクリーン 14 の延びる平面に対して垂直に交差する。これにより、投射光学系 25 によってスクリーン 14 上に投射される画像をディストーション

ョン等の収差の少ない高精度でシャープなものとすることができる。

【0028】

また、投射光学系 25 は、L 字型の光学ユニットであり、その入射側の光軸 OA2 は、射出側の光軸 OA1 と直交し鉛直下方に延びる。そして、投射光学系 25 からの像光は、ミラー等の光学部材を介在させることなくスクリーン 14 に直接入射する。これにより、投射光学系 25 を基準として光軸 OA1 に垂直な方向、すなわち投射光学系 25 の下方、側方等の後方を除く周囲空間に、照明装置 21、色分割変調光学系 23 等の光学系部分を配置することができる。つまり、照明装置 21、色分割変調光学系 23、及び投射光学系 25 を含む光学系部分の光軸 OA1 方向の寸法を短くすることができるので、光路確保用の平面ミラーを用いることなく比較的薄型のプロジェクタを実現することができる。また、ミラーを筐体内に組み込む必要がなくなり、ミラーを挿入することによって生じる画像の歪や位置ずれを防止し、そのための補正構造や補正工程が不要になる。さらに、ミラーおよびそれに付随する機構が不用になるため、軽量で組立・製造が簡単であるにも拘わらず、奥行きが小さい薄型のプロジェクタを実現することができる。

【0029】

図 4 は、照明装置 21、色分割変調光学系 23、及び投射光学系 25 を含む光学系部分の構造を説明する正面図であり、図 5 は、投射光学系 25 の構造を説明する側面図である。

【0030】

照明装置 21 は、光源ランプ 41 と、第 1 フライアイ 43 と、第 2 フライアイ 45 と、偏光変換部材 47 と、重畳レンズ 49 とを備える。ここで、光源ランプ 41 は、光源光をコリメートするための凹面鏡を備える例えば高圧水銀ランプである。また、第 1 フライアイ 43 は、マトリックス状に配置された複数の要素レンズによって、光源ランプ 41 からの光源光を分割して個別に集光する。第 2 フライアイ 45 も、マトリックス状に配置された複数の要素レンズを有し、これら要素レンズによって第 1 フライアイ 43 によって形成された各 2 次光源から均一な発散光を形成し、後述するライトバルブ（空間光変調装置）上に重畳されるこ

とになる均一な照明光を射出する。偏光変換部材 47 は、第 2 フライアイ 45 から射出した照明光を図 4 の紙面に垂直な偏光成分のみに変換して次段光学系に供給する。重畳レンズ 49 は、偏光変換部材 47 を経た照明光を適宜収束させて、色分割変調光学系 23 におけるライトバルブの重畳照明を可能にする。なお、照明装置 21 において、光軸 OA3 は水平方向に延びており、結果的に光源ランプ 41 の光軸も水平方向に延びる。この結果、光源ランプ 41 が横置き状態にされることになるので、光源ランプ 41 の動作温度等を安定した状態に維持することによって安定した発光を確保することができるとともに、光源ランプ 41 の寿命を長くすることができる。

【0031】

光分割変調装置である色分割変調光学系 23 は、第 1 及び第 2 のダイクロイックミラー 51, 52 と、3 つのフィールドレンズ 53 a ~ 53 c と、3 つのライトバルブ 54 a ~ 54 c と、クロスダイクロイックプリズム 55 と、各ライトバルブ 54 a ~ 54 c を挟むように配置される 3 組の偏光フィルタ 56 a ~ 56 c とを備える。このうち、ライトバルブ 54 a ~ 54 c や偏光フィルタ 56 a ~ 56 c は、カラー変調装置を構成する。第 1 のダイクロイックミラー 51 で反射された B 光は、反射ミラー M1 及びフィールドレンズ 53 a を経て一対の偏光フィルタ 56 a に挟まれたライトバルブ 54 a に入射する。第 1 のダイクロイックミラー 51 を透過するが第 2 のダイクロイックミラー 52 で反射された G 光は、フィールドレンズ 53 b を経て一対の偏光フィルタ 56 b に挟まれたライトバルブ 54 b に入射する。第 1 及び第 2 のダイクロイックミラー 51, 52 を透過した R 光は、リレーレンズ R1、反射ミラー M2、リレーレンズ R2、及び反射ミラー M3 を経た後、フィールドレンズ 53 c を介して一対の偏光フィルタ 56 c に挟まれたライトバルブ 54 c に入射する。各ライトバルブ 54 a ~ 54 c は、入射した照明光の空間的強度分布を変調するための空間光変調装置であり、各ライトバルブ 54 a ~ 54 c にそれぞれ入射した 3 色の光は、これらでそれぞれ変調された後、光合成部材であるクロスダイクロイックプリズム 55 で合成されて、その一側面から射出する。クロスダイクロイックプリズム 55 から射出した合成光は、投射光学系 25 に入射する。

【0032】

投射光学系 25 は、前段の第 1 レンズ群 25 a と、光路折り曲げ用のプリズムミラー 25 b と、後段の第 2 レンズ群 25 c とからなる。ここで、第 1 レンズ群 25 a は 6 枚の凹又は凸型のレンズ要素で構成される。また、第 2 レンズ群 25 c は 3 枚のメニスカス型のレンズ要素で構成される。そして、両レンズ群 25 a, 25 c 間に挟まれたプリズムミラー 25 b は反射手段として鉛直方向の光路を 90° 屈曲させて水平方向とする。つまり、投射光学系 25 の射出側の光軸 OA 1 と投射光学系 25 の入射側の光軸 OA 2 とは、プリズムミラー 25 b の反射面において直交する。

【0033】

以下、図 1～図 5 に示す実施形態の装置の動作について説明する。照明装置 21 は、RGB の各色を発生する白色光源となっている。照明装置 21 からの照明光は、色分割変調光学系 23 に設けたダイクロイックミラー 51, 52 によって色分割され、対応するライトバルブ 54 a～54 c にそれぞれ入射する。各ライトバルブ 54 a～54 c は、外部からの画像信号によって変調されて 2 次元屈折率分布を有しており照明光を変調する。このように、各ライトバルブ 54 a～54 c で変調された照明光すなわち像光は、クロスダイクロイックプリズム 55 で合成されて投射光学系 25 に入射する。投射光学系 25 に入射した像光は、スクリーン 14 の長手方向に沿った偏光方向を有する直線偏光としてスクリーン 14 に入射する。この場合、スクリーン 14 の長手方向に投射光の偏光方向を設定しているので、スクリーン 14 に投射される画像の明るさの一様性を保ちつつ高輝度化を達成することができる。

【0034】

図 6 及び図 7 は、図 1 等 に示すプロジェクタ 10 に設けたスクリーン 14 に入射させる像光すなわち投射光 PL の偏光方向と、相対光強度すなわちスクリーン 14 を通過する際の減光率との関係をシミュレーションによって説明するグラフである。両グラフにおいて、横軸は投射倍率を示し、縦軸は相対光強度を示す。ここで、「投射倍率」とは、投射光学系 25 からスクリーン 14 までの投射距離 WD に対するスクリーン 14 の対角距離 H の比 H/WD を意味し、投射倍率が大

きいほど像光の発散角が大きくなる。また、「相対光強度」とは、スクリーン 14 への入射光量を基準とした透過光量の比率を意味する。相対光強度については、フレネルの反射の法則に基づいて、スクリーン 14 への像光の入射角と直交偏光成分とをパラメータとして透過反射率を算出した。なお、図 6 のグラフは、スクリーン 14 の縦横比が 9 : 16 である横長タイプの場合に対応し、図 7 のグラフは、スクリーン 14 の縦横比が 3 : 4 である場合に対応する。

【0035】

図 8 は、図 6 及び図 7 において相対光強度が比較される対象となるスクリーン 14 上の領域を示す図である。スクリーン 14 の中心は、中心領域 C A とされ、左右両端は水平端領域 H E A とされ、上下両端は垂直端領域 V E A とされ、斜めの対角部は対角端領域 D E A とされている。以上の各領域を参照しつつ、図 6 及び図 7 に示すグラフのプロットを説明すると、中実の四角印「■」と中抜きの四角印「□」は、水平端領域 H E A に入射した直線偏光光の減光を示し、中実の丸印「●」と中抜きの丸印「○」は、対角端領域 D E A に入射した直線偏光光の減光を示し、中実の菱形印「◆」と中抜きの菱形印「◇」は、垂直端領域 V E A に入射した直線偏光光の減光を示す。なお、相対光強度約 0.7 程度で変化しない直線は、中心領域 C A に垂直入射する直線偏光光の減光を示す。

【0036】

また、中実の四角印■、丸印●、及び菱形印◆は、スクリーン 14 に入射する像光が長手方向すなわち水平方向の直線偏光光である場合を示し、本実施形態における像光の偏光方向に対応する。一方、中抜き四角印□、丸印○、及び菱形印◇は、スクリーン 14 に入射する像光が短手方向すなわち垂直方向の直線偏光光である場合を示し、比較例のプロジェクトにおける像光の偏光方向に対応する。

【0037】

両グラフからも明らかなように、水平端領域 H E A や対角端領域 D E A においては、水平方向の偏光光である方がスクリーン 14 による反射損失が少なく、垂直方向の偏光光である場合、スクリーン 14 による反射損失が極めて大きくなることが分かる。一方、垂直端領域 V E A においては、垂直方向の偏光光である方がスクリーン 14 による反射損失が少なく、水平方向の偏光光である場合にも、

スクリーン 14 による反射損失があまり増大しないことが分かる。これらをまとめると、スクリーン 14 全体を均一に照明しようとする場合、スクリーン 14 の長手方向に像光の偏光方向を設定することによって、フレネルの反射法則に基づくバイアスがかかりにくくなる。つまり、垂直端領域 VEA における透過率は多少犠牲になるが、水平端領域 HEA や対角端領域 DEA で透過率が比較的良好になるので、全体として輝度分布が一様な投射光を入射させることができる。

【0038】

しかも、このような現象は、投射倍率が上がれば上がる程顕著になる。よって、投射倍率が高くなるプロジェクタ 10、つまり投射光学系 25 とスクリーン 14 との間に光路折り曲げ用のミラーを配置しない直接投写型のプロジェクタ 10 では、本実施形態のように像光を水平方向の偏光光とすることが、スクリーン 14 の均一な照明を確保する観点で極めて重要となる。また、スクリーンの大型化とプロジェクタの薄型化を両立させる上で極めて重要となる。

【0039】

以上実施形態に即して本発明を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、スクリーン 14 が縦長の場合、スクリーン 14 に入射させる像光は、その長手方向である垂直方向の直線偏光光とする。

【0040】

また、スクリーン 14 に入射させる像光は、その長手方向の直線偏光光に限らず、対角方向の直線偏光光とすることもできる。つまり、スクリーン 14 の短手方向の直線偏光光が支配的にならない程度に含まれていてもよい。

【0041】

また、スクリーン 14 に所望の方向の直線偏光光を入射させる偏光手段は、ライトバルブ 54a～54c を挟む偏光フィルタ 56a～56c に限らず、ライトバルブ 54a～54c に付随することなく特別に設けたものとしてすることができる。さらに、ライトバルブ 54a～54c の射出側に配置される偏光フィルタ 56a～56c は、クロスダイクロイックプリズム 55 の射出面に共通して設けた単一のものとしてすることができる。

【0042】

また、上記実施形態では、投射光学系 25 の射出側の光軸 OA1 と入射側の光軸 OA2 とを直交させているが、第 1 レンズ群 25a と第 2 レンズ群 25c との屈曲の程度は、用途や目的に応じて適宜変更することができる。

【0043】

また、上記実施形態では、投射光学系 25 の射出側の光軸 OA1 をスクリーン 14 の中央に直交させているが、光軸 OA1 をスクリーン 14 に対して多少傾斜させることもできる。

【0044】

また、以上の実施形態では、スクリーン 14 を、透明基板 14a とスクリーンフィルム 14b とフレネルレンズ 14c とで形成しているが、これに限らず、他の光学素子を組み込むこともできる。その際、発散する像光が入射する面に対して像光の偏光方向をスクリーン 14 の長手方向になるように入射させることにより、その長手方向の両端で透過率が減少する現象を一定以上の確度で抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施形態に係るプロジェクタの正面図である。

【図 2】 (a)、(b) はプロジェクタの平面図及び側面図である。

【図 3】 スクリーンの断面構造を説明する図である。

【図 4】 光学系部分の構造を説明する正面図である。

【図 5】 投射光学系の構造を説明する側面図である。

【図 6】 スクリーンによる減光を説明するグラフである。

【図 7】 別のスクリーンによる減光を説明するグラフである。

【図 8】 スクリーン上の領域を説明する図である。

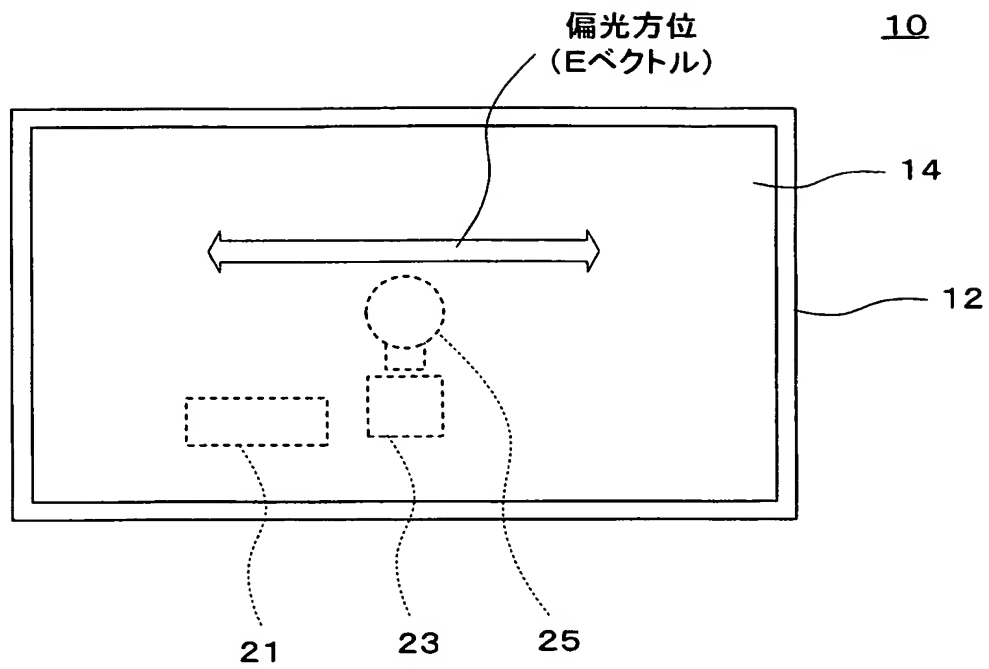
【符号の説明】

10 プロジェクタ、 12 ケーシング、 14 スクリーン、 14a 透明基板、 14b スクリーンフィルム、 14c フレネルレンズ、 21 照明装置、 23 色分割変調光学系、 25 投射光学系、 25a 第 1 レンズ群、 25b プリズムミラー、 25c 第 2 レンズ群、 41 光源ランプ、 47 偏光変換部材、 51, 52

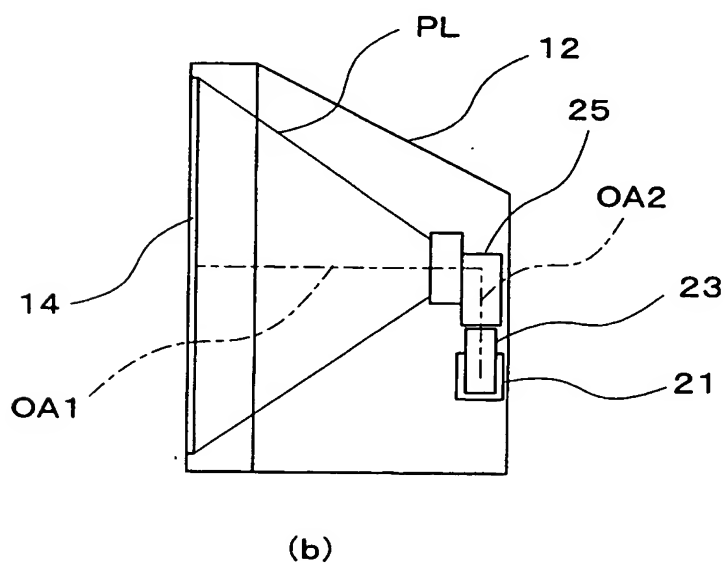
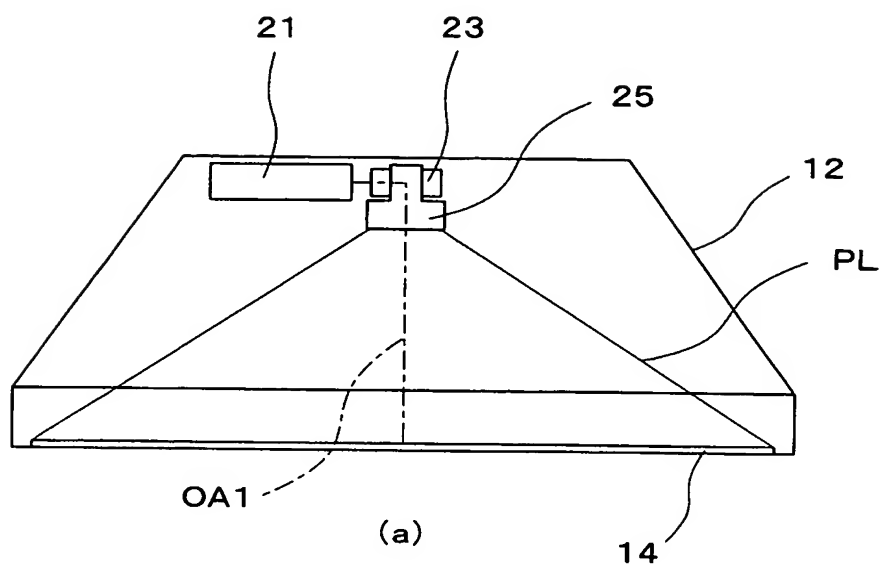
ダイクロイックミラー、 5 4 a ~ 5 4 c ライトバルブ、 5 5 クロス
ダイクロイックプリズム、 5 6 a ~ 5 6 c 偏光フィルタ、 C A 中心
領域、 O A 1 ~ O A 3 光軸、 P L 投射光

【書類名】 図面

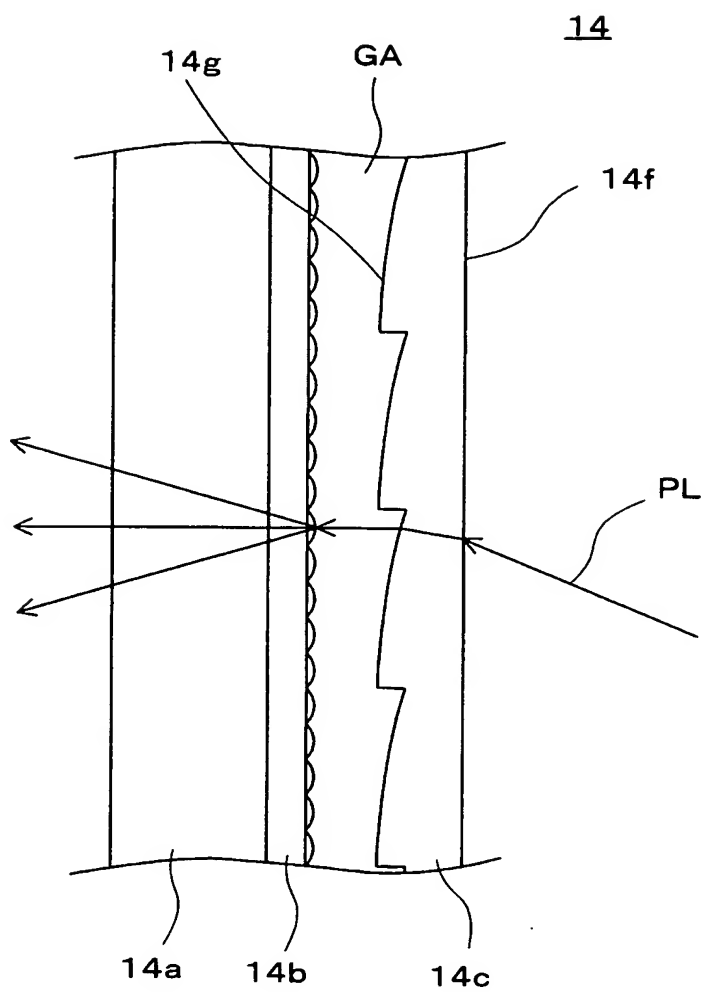
【図 1】



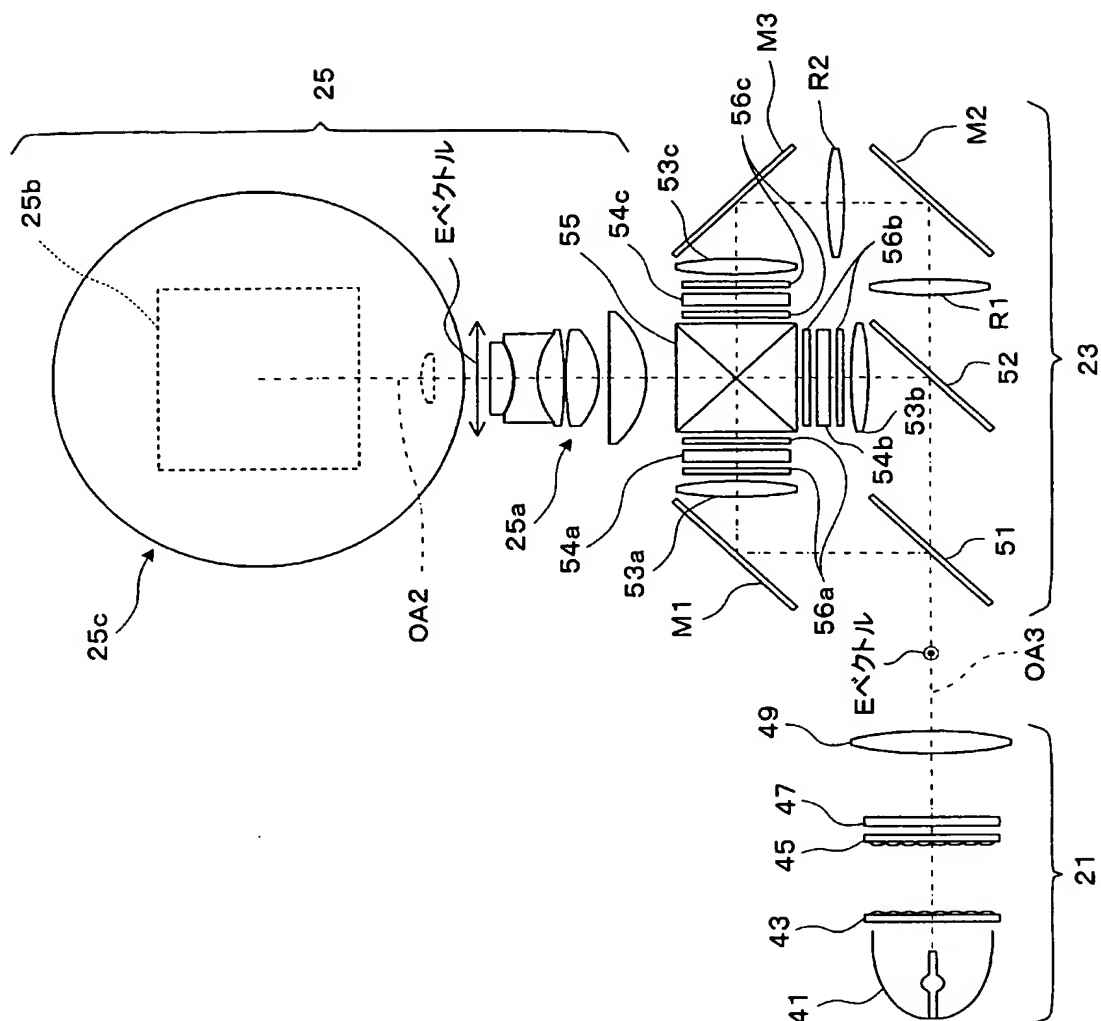
【図 2】



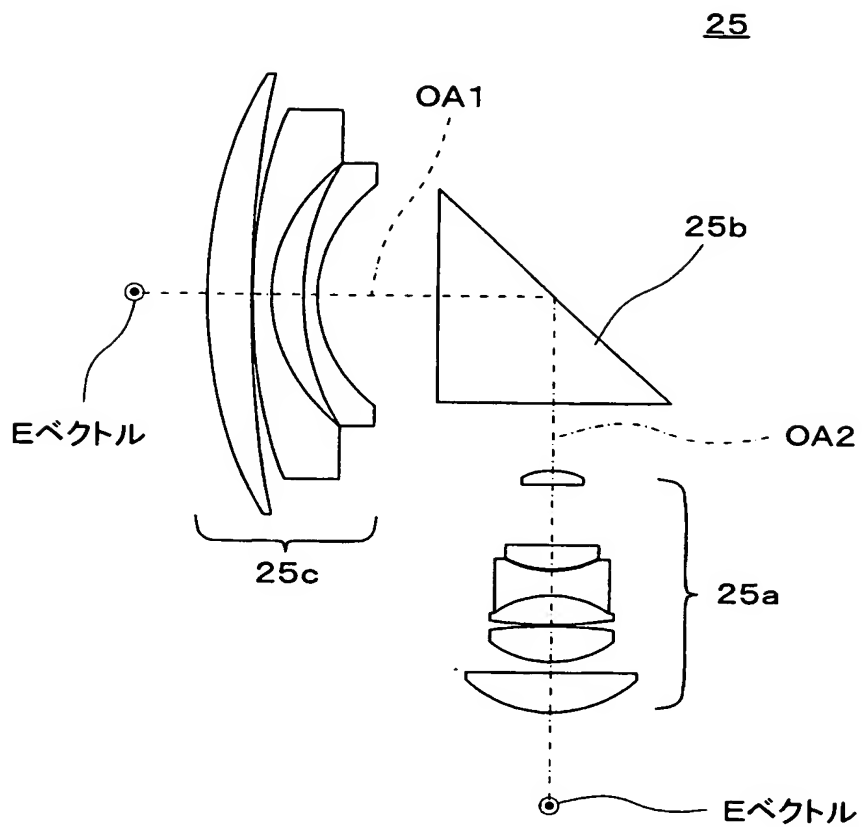
【図 3】



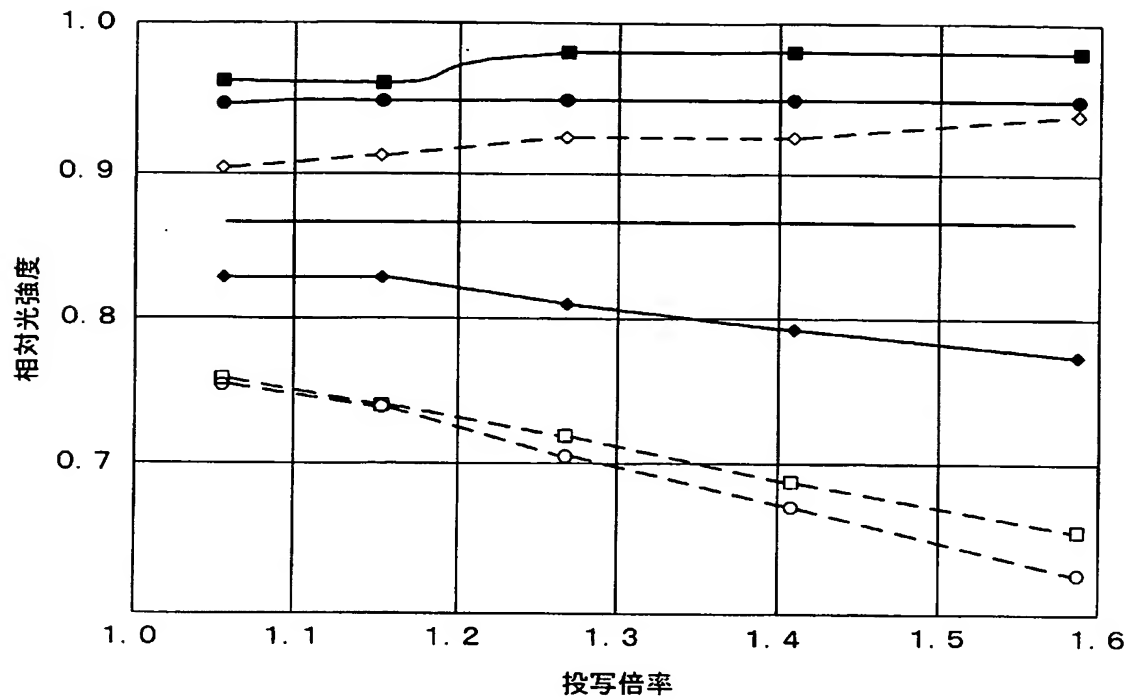
【図 4】



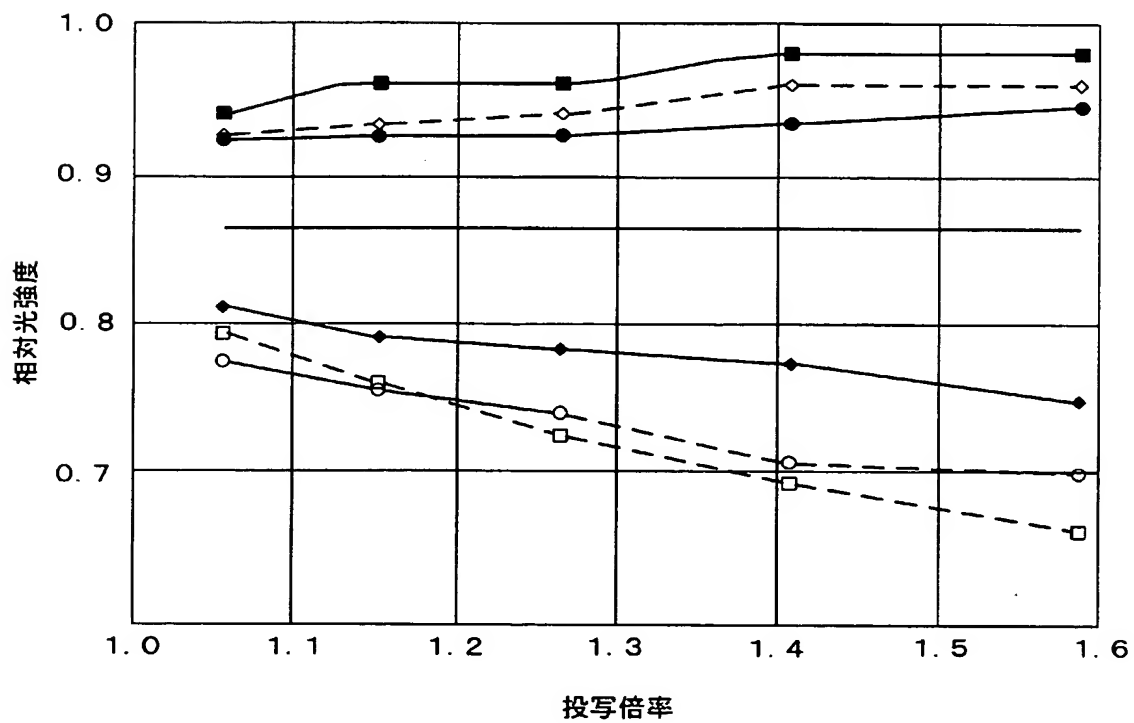
【図 5】



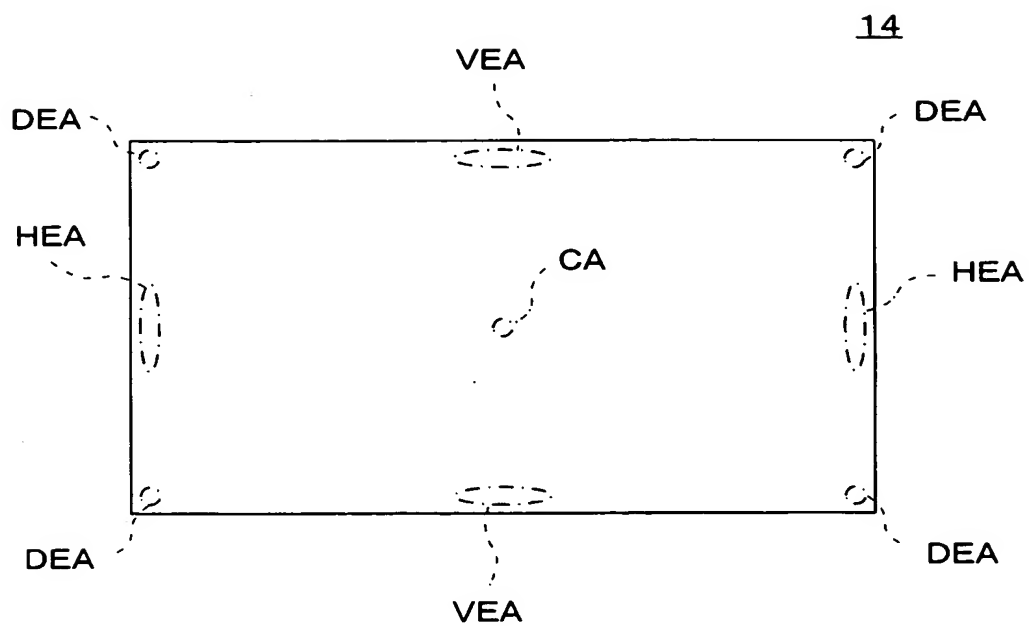
【図6】



【図7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 組立てや設置が簡易で安価な投射光学系からなる高精度で薄型のリヤプロジェクタ等のプロジェクタを提供することを目的とする。

【解決手段】 投射光学系 25 によってスクリーン 14 上に投射される投射光 PL は、スクリーン 14 の長手方向に沿った偏光方位を有する直線偏光である。これにより、スクリーン 14 の左右両端部においても裏面での反射率が低く維持され、スクリーン 14 を透過する際の照明光の光量損失を低減することができる。つまり、スクリーン 14 に投射される画像の明るさの一様性を保ちつつ高輝度化を達成することができる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 8 0 7 1 8
受付番号	5 0 3 0 0 4 7 2 1 2 1
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 3 月 2 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 3月24日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 8 0 7 1 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社